

ABSTRACT

Purpose. Determination maximum and minimum safe parameters of the cut width and the bench height, et the different schemes of dragline working in a complex with trucks.

Methodology. The graphoanalytic and mathematical methods of the establish of safe parameters in the bench face of the dragline.

Findings. The maximum and minimum allowable parameters of bench face under safety conditions were determined, under different mining schemes of trucks using.

Originality. Algorithm for establishing critical values of the cut width and the height of the bench, for the dragline and trucks mining schemes was developed.

Practical implications. The developed method calculates and determine the critical parameters of the cut face of the draglines, and their application for design of mining workings.

Keywords: *dragline, truck, bench face, cut width, bench height*

УДК 622.271

© Б.Ю. Собко, А.В. Черняєв, Л.С. Гриценко

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕМЛЕЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВІДПРАЦЮВАННІ СХІДНОЇ ДІЛЯНКИ БІЛЯЇВСЬКОГО РОДОВИЩА КАОЛІНІВ

© B. Sobko, O. Cherniaiev, L. Hrytsenko

RESEARCH OF EFFICIENCY IMPLEMENTATION RESOURCE-SAVINGS TECHNOLOGIES OF DEVELOPMENT EASTERN AREA OF THE BILIAIVSKE KAOLIN'S DEPOSIT

Выполнен обзор и проведен анализ горно-геологических условий залегания Биляевского месторождения первичных каолинов. Рассмотрены возможные варианты проведения отвальных работ в условиях отработки обводненных пологих месторождений. Проведены комплексные исследования по эффективности внедрения землесберегающих технологий отработки месторождений мягких пород с применением внутрикарьерного складирования пород вскрыши и отходов переработки полезных ископаемых в условиях Биляевского месторождения первичных каолинов.

Виконано огляд та проведено аналіз гірничо-геологічних умов залягання Біляївського родовища первинних каолінів. Розглянуто можливі варіанти проведення відвальних робіт в умовах відпрацювання обводнених пологих родовищ. Проведено комплексні дослідження з ефективності впровадження землезберігаючих технологій відпрацювання родовищ м'яких порід із застосуванням внутрішньокар'єрного складування порід розкриття та відходів переробки корисної копалини в умовах Біляївського родовища первинних каолінів.

Вступ. Удосконалення відкритої розробки родовищ з внутрішньокар'єрним складуванням розкривних порід, яке широко застосовується на пологих родовищах, досліджувалось багатьма вченими, а обґрунтування технології розробки для таких родовищ відображено в багатьох наукових роботах. В цілому аналіз технології відвальних робіт показує, що близько 85% всіх кар'єрів з видобутку осадових і 100% – магматичних порід розробляються за технологією з транспортуванням порід розкриву і відходів переробки корисних копалин в зовнішні відвали [1]. Це характеризується використанням традиційної технології відпрацювання родовищ при їх проектуванні. Практика показує, що перехід кар'єрів на відпрацювання родовищ із застосуванням внутрішньокар'єрного складування всіх видів відходів виробництва при зниженні відчужуваних земельних площ і значне скорочення дальності перевезення порід автотранспортом забезпечить значне зменшення залучення природних і енергетичних ресурсів [1-2].

Внутрішньокар'єрне складування розкривних порід і відходів переробки корисних копалин повинно проводитися з підтриманням необхідного вантажопотоку на розкривних і видобувних роботах. Формування внутрішнього відвалу в виробленому просторі вимагає ув'язки параметрів відвалоутворення з глибиною і місцем розміщення порід розкриву, тривалістю функціонування на одному місці і кількістю переєкспавацій на нижче розташовані горизонти, а також з іншими параметрами системи розробки [3-4]. Зазначені параметри залежать від використовуваних видів транспорту [5], застосування перевантажувальних пунктів і їх конструктивних особливостей, схем і організації введення транспортних комунікацій на нижні горизонти кар'єра.

На вітчизняних нерудних кар'єрах будівельних матеріалів під відвали розкривних порід і сховища відходів переробки корисних копалин використовується 22-50% всієї площі земельних відводів. Гірничими відводами зайнято 20-36% земель. Це в 1,5-2,5 рази менше площі відвалів і сховищ. Зменшення території землі під відвалами і сховищами можливо тільки шляхом розміщення їх у виробленому просторі кар'єрів.

Метою роботи є – комплексні дослідження щодо ефективності впровадження землезберігаючих технологій при відпрацюванні Східної ділянки Біляївського родовища первинних каолінів.

Основна частина. Район Біляївського родовища відноситься до рівнинної степової частини лівобережної України, який з північного сходу на південний захід перетинається двома невеликими річками Мокра Московка та Вільнянка (ліві притоки р. Дніпро) і характеризується абсолютними позначками поверхні землі 100-170 м [6].

У геоструктурному відношенні Біляївське родовище первинних каолінів приурочено до Мокромосковського гранітного масиву, що разом із гранітоїдними породами Дніпровського комплексу складає в цьому районі антиклінальний блок. У геологічній будові родовища беруть участь наступні комплекси порід:

- Архейські й нижнепротерозойські кристалічні утворення (*AR-PR*).
- Мезозой-кайнозойські утворення (кора вивітрування) - (*MZ-KZ*).

– Кайнозойські відкладення - (KZ).

За умовами залягання Біляївське родовище являє собою витягнутий в субширотному напрямку великий поклад довжиною до 3,5 км, що розклинається в північному й південному напрямках. Ширина покладу змінюється від 2000 м у західній частині до 2500 м у центральній та 3500 м – у східній. По потужності поклад неоднорідний.

Біляївське родовище в генетичному змісті – залишок кори вивітрювання, що зберігся в особливо сприятливих умовах, головну роль у якому зіграли такі фактори, як тектоніка, петрографічний склад вихідних порід, клімат, древній рельєф і покриття осадовими сарматськими утвореннями.

Родовище каолінів розташоване на схилі водороздільного плато, на правому березі р. Вільнянка, в її усті. Абсолютні позначки поверхні змінюються від 110 м (в долині річки) до 168 м на водорозділі. Основним геоморфологічним елементом ділянки родовища є балка, в межах якої й проектується майбутній кар'єр. Балка має субмеридіальне простягання і відкривається в долину річки Вільнянка. Абсолютні позначки тальвегу змінюються від 120 м до 160 м.

Гірничотехнічні умови експлуатації: Біляївське родовище представляє собою один великий поклад, що характеризується доволі складним рельєфом підшви з крутими западинами і підняттями. Умови утворення каолінів позначилися не тільки на різкій зміні потужностей каоліну, але й на коливання потужності розкриву.

До порід розкриву на родовищі віднесено ґрунтово-рослинний шар, четвертинні суглинки, пліоцен-четвертинні суглинки, глини сарматські з лінзами піщаника та низькосортні каоліни інфільтраційного горизонту. До корисної копалини віднесено нормальний та лужний каолін. Значення потужностей порід розкриву та корисної копалини наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Потужність порід розкриву та корисної копалини [6]

Назва, склад	Потужності, м		
	від	до	середнє
1. Розкриті породи:			
1.1. Ґрунтово-рослинний шар	0,5	0,7	0,51
1.2. Четвертинні суглинки	8,0	15,5	13,4
1.3. Пліоцен-четвертинні суглинки	2,5	25,0	8,75
1.4. Глини сарматські з лінзами піщаника	4,0	28,0	10,12
1.5. Низькосортний каолін інфільтраційного горизонту	0,3	5,5	0,95
Разом розкриті:			33,73
2. Корисна копалина			
2.1. Нормальний каолін	2,0	33,5	9,03
2.2. Лужний каолін	1,3	24,0	6,65
Разом корисної копалини:			15,68

Обсяг глинистих порід розкриття в межах родовища становить 47 846,06 тис. м³, в тому числі суглинків – 21 502,45 тис. м³, червоно-бурих глин – 12 504,92 тис. м³, сіро-зелених глин – 13 838,62 тис. м³ [6]. Загальний обсяг порід розкриття на Східній ділянці Біляївського родовища становить 135 754,43 тис. м³.

Коефіцієнт розкриття на Східній ділянці родовища складає 3,1 м³/м³, в тому числі за категоріями В – 2,62 м³/м³, С1 – 2,53 м³/м³ та С2 – 4,9 м³/м³.

Об'ємна маса каолінів при природній вологості 18,4% становить 1,94 т/м³.

З урахуванням вимог кондицій та додатково прийнятих умов і факторів виконаний підрахунок запасів каолінів Східної ділянки Біляївського родовища за категоріями В, С1 та С2. Отримані результати були затверджені Державною Комісією по запасах корисних копалин від 23.12.1983 р.

Продуктивність кар'єру по корисній копалині становить 300 тис. м³ на рік. Продуктивність кар'єру по породам розкриття буде змінюватися за роками відпрацювання та за весь термін відпрацювання ділянки родовища становитиме, в середньому, 930 тис. м³ на рік.

Відповідно до проекту прийнята транспортна система розробки з паралельним посуванням фронту гірничих робіт [7].

Грунтово-рослинний шар (ГРШ) відпрацьовується окремим уступом (1-й розкривний уступ). Бульдозер знімає ГРШ та формує з нього бурти. Завантаження порід ГРШ з буртів у автосамоскиди вантажністю 20 т (Volvo, Scania) здійснюється екскаватором CAT-330 D та колісними навантажувачами Volvo-220L, CAT-988 G.

Виймання порід розкриття, представлених суглинками та глинами, здійснюється уступами висотою 10 м за допомогою екскаватора CAT-330 D. Породи розкриття завантажуються в автосамоскиди вантажністю 20 т (Volvo, Scania).

Виймання нормальних та лужних каолінів виконується окремо екскаватором CAT-330 D. Висота добувного уступу становить 10 м. Завантаження корисної копалини здійснюється в автосамоскиди вантажністю 20 т (Volvo, Scania) та транспортується до збагачувальної фабрики.

Висота уступів буде змінюватися в залежності від потужності покладів корисної копалини.

При вийманні нормальних каолінів висота уступу буде змінюватися в межах від 2 м до 14 м. Середня висота уступу з видобутку нормальних каолінів на Східній ділянці родовища буде становити 9 м.

Висота уступу при вийманні лужного каоліну буде змінюватися від 1,3 до 14 м при середній потужності на ділянці родовища 6,65 м.

Результати впровадження землезберігаючої технології при розробці та Східної ділянки Біляївського родовища первинних каолінів.

З урахуванням особливостей будови покладу, його просторових розмірів (площа родовища 382 га) та потужностей порід розкриття і корисної копалини при розробці робочого проекту розробки Східної ділянки Біляївського родовища первинних каолінів Інститутом з проектування гірничих підприємств Державного ВНЗ «НГУ» (ІПГП Держ. ВНЗ «НГУ») виконано обґрунтування раціо-

нальної технології відпрацювання ділянки родовища. На стадії проектування було встановлено, що площа гірничого відводу становить 462,381 га, а обсяг порід розкриву, що підлягають вийманню, складає понад 147 млн. м³. Основними критеріями вибору раціональної технології були повнота виймання різно-типових корисних копалин та площа земель, необхідних для відпрацювання ділянки родовища.

Дослідженнями ШГП Держ. ВНЗ «НГУ» встановлено, що при відпрацюванні Східної ділянки Біляївського родовища первинних каолінів основним чинником, який найбільше впливає на стан навколишнього середовища та обсяги рекультиваційних робіт при ліквідації кар'єру, є черговість розташування порід розкриву у відвалах та тип відвалоутворення.

В ході розробки робочого проекту розглядалися наступні варіанти ведення відвальних робіт:

Варіант I. Складування порід розкриву та відходів гірничого виробництва у зовнішній відвал, розташований за межами гірничого відводу вздовж західного борту кар'єру (рис. 1).

Варіант II. Внутрішньокар'єрне роздільне складування порід розкриву та відходів збагачення корисної копалини (рис. 2, 3).

Висновки. Під час досліджень з порівняння запропонованих варіантів ведення відвальних робіт було встановлено, що при реалізації варіанту I площа земель під зовнішніми відвалами та відходами збагачення первинних каолінів становить 380 га. Впровадження відвалоутворення за варіантом II на Східній ділянці Біляївського родовища первинних каолінів не потребує додаткового відведення земель під відвали. Тимчасові зовнішній відвал та хвостосховище під час відпрацювання кар'єру першої черги будуть знаходитися в межах гірничого відводу. Після відпрацювання КПЧ вони будуть переміщені до виробленого простору кар'єру. Застосування рекомендованої екологічнобезпечної технології ведення гірничих робіт дозволить заощадити понад 380 га орних земель, знизить техногенне навантаження на навколишнє середовище, суттєво зменшить обсяги рекультиваційних робіт в майбутньому при ліквідації підприємства.

Дана робота виконана в рамках розробки робочого проекту «Проект розробки Східної ділянки Біляївського родовища первинних каолінів», розробленого за госпдоговірною тематикою № 110053, виконаною Інститутом з проектування гірничих підприємств Державного ВНЗ «НГУ», а також у рамках виконання науково-дослідних робіт за держбюджетною тематикою «Розробка екологічнобезпечних технологій ведення гірничих робіт з урахуванням потреб в ліквідації та консервації гірничодобувних підприємств» та «Розробка технологічних основ екологічнобезпечного видобутку корисних копалин в техногенно-навантажених гірничопромислових регіонах України».



Рис. 1. Відпрацювання Східної ділянки Біляївського родовища за варіантом I

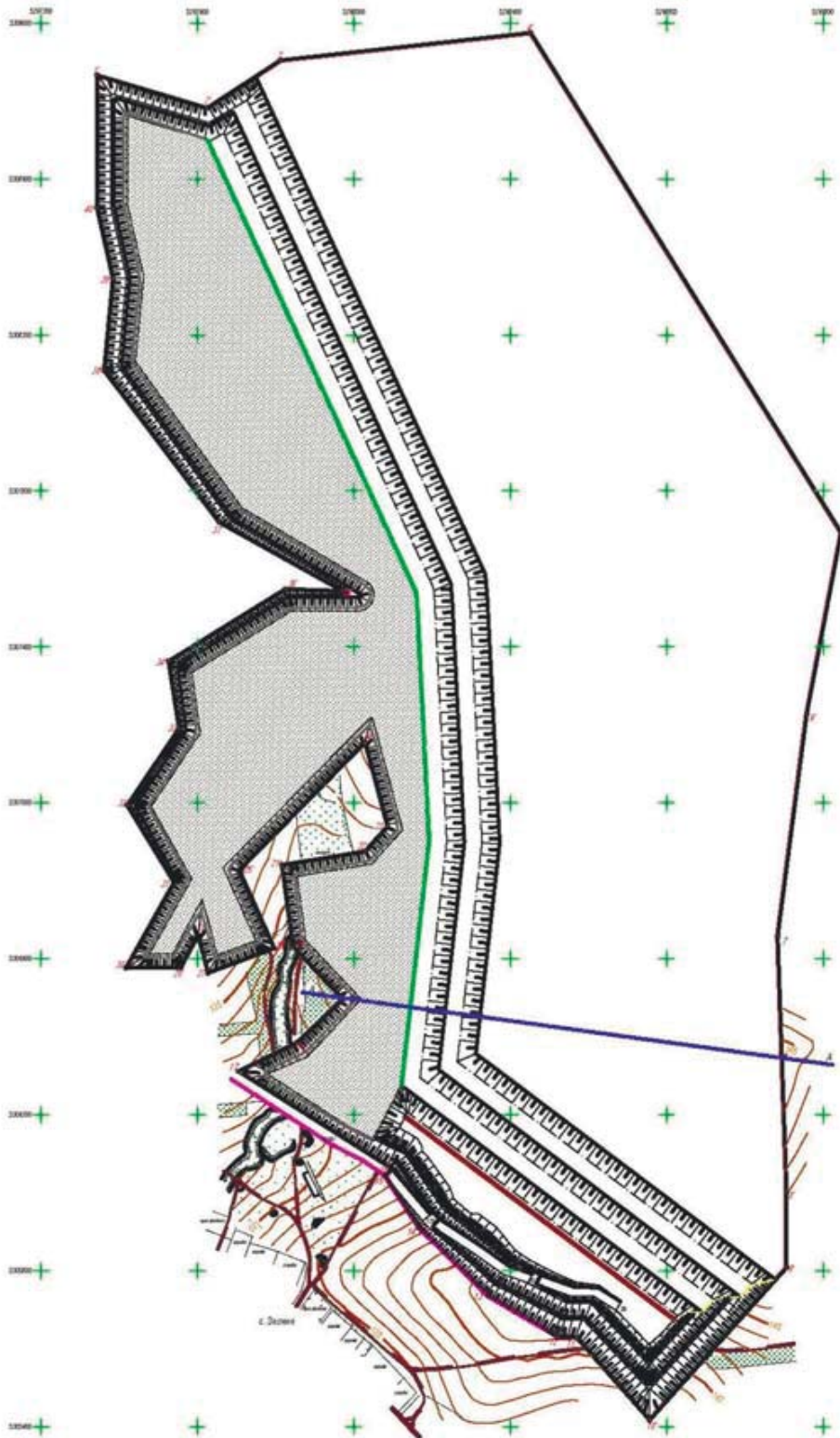


Рис. 2. Відпрацювання Східної ділянки Біляївського родовища за вар. II

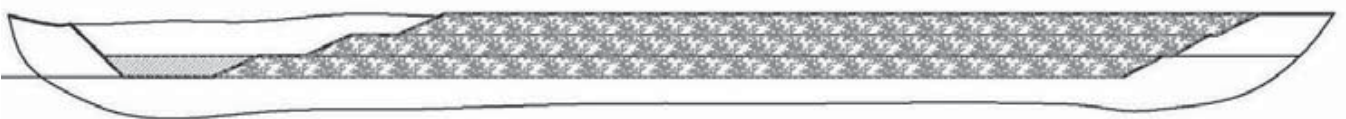


Рис. 3. Розріз за лінією А-А при розробці Східної ділянки Біляївського родовища за варіантом II

Перелік посилань

1. Симоненко В.И. Разработка энергосберегающей технологии добычи скальных нерудных полезных ископаемых Украины.: Дис. Док. Техн. Наук: 05.15.03. – Днепропетровск, 2004. – 467 с.
2. Розробка екологічнобезпечних технологій ведення гірничих робіт з урахуванням потреб в ліквідації та консервації гірничодобувних підприємств. [Текст] / Звіт про НДР (заключний) / Державний ВНЗ «НГУ». – Керівник В.І. Симоненко. – № держреєстрації 0115U002301. – Дніпропетровськ, 2016. – 301 с.
3. Dryzhenko A., Shustov A, Adamchuk A. 2016. Prospects for future mining of steep iron-ore deposits in the context of Kryvbas / A. Dryzhenko, A. Shustov, A Adamchuk // Metallurgical and Mining Industry. Issue 10, p. 46-52.
4. Технология строительства и разработки глубоких карьеров: Монография / О.А. Анисимов – Д.: Национальный горный университет, 2015. – 272 с.
5. Денищенко А.В. Методика определения энергетических затрат канатных транспортных средств / А.В. Денищенко, Л.Н. Ширин, О.О. Юрченко// Науковий вісник НГУ. – 2012. – № 4. – С.464-469.
6. Отчет о детальной разведке Беляевского месторождения каолинов, Запорожская область УССР Солоницевская ГРП 1979-1983 г.г. (в 24 томах).
7. Проект розробки Східної ділянки Біліяївського родовища первинних каолінів. – Д.: ІППП НГУ, 2016.

ABSTRACT

Purpose. Review and analysis of mining and geological conditions of occurrence of the Bilyaevskoye deposit of primary kaolin, which affect the possible options for carrying out dump work in conditions development of gently sloping deposits. Complex studies of the effectiveness of the introduction of resource-saving technologies for the development of deposits of soft rocks with the use of intracatch storage of overburden rocks and wastes of processing of minerals in the conditions of the Bilyaevsky deposit of primary kaolins are conducted.

The methods of research. To getting results of technology's optimization of storage of overburden was used methods: statistical and analytical – for processing of mining and geological factors and conditions of occurrence of the deposit, graphic - to optimize the effectiveness of introducing earth-saving technologies in the development of the Belyaevsky kaolin deposit.

Findings. The ecology and resource-saving technologies, adapted for mineral deposits of various genesis and conditions of occurrence are considered. Complex studies of the effectiveness introduction of resource-saving technologies for the development deposits of soft rocks with interior storage of overburden rocks and wastes of processing of minerals in the conditions of the Bilyaevsky kaolin deposit are conducted.

The originality. Technologies, adapted for mineral deposits of various genesis and conditions of occurrence are reviewed.

Practical implications. The research was carried out in the development of the project for the Eastern area of the Bilyaevskoye kaolin deposit, developed by the Institute for the Design of Mining Enterprises of the Institute for the Design of Mining Enterprises of the State Higher Educational Institution «National Mining University» and at development of scientific research work "Development of technological foundations for ecologically safe mining in technogenically loaded mining regions of Ukraine".

Keywords: *non-metallic deposits, primary kaolins, dumping, resource-saving technologies*